

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.07.2004

REC'D 16 SEP 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月 7日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-289443
[ST. 10/C]: [JP 2003-289443]

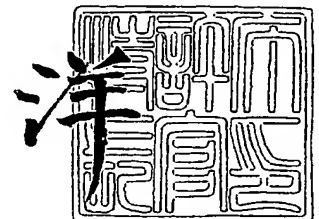
出 願 人
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 EB3155P
【提出日】 平成15年 8月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内
 【氏名】 山田 かおる
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 片伯部 一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 伊藤 賢也
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 亀澤 正之
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 関 正也
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 荏原製作所内
 【氏名】 矢部 純夫
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内
 【氏名】 斎藤 孝行
【特許出願人】
 【識別番号】 000000239
 【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所
 【代表者】 依田 正稔
【代理人】
 【識別番号】 100091498
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 勇
【選任した代理人】
 【識別番号】 100092406
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀田 信太郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100093942
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小杉 良二
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109896
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

回転する基板に近接して、流体供給口と流体吸引口を離間して、それぞれ 1 つ以上配置し、前記流体供給口から処理流体を前記基板に供給すると共に、前記基板に付着した前記処理流体を前記流体吸引口から吸引することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

前記流体が液体であることを特徴とする請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記流体供給口と前記流体吸引口は基板の径方向に往復運動することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 4】

前記流体供給口と前記流体吸引口とを、交互に配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記流体供給口と前記流体吸引口の少なくとも一方を、直線状に配置したことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

前記流体供給口は複数であり、基板面との距離が一定であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記流体吸引口は複数であり、基板面との距離が一定であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記流体供給口と前記流体吸引口の少なくとも一方が、前記基板の上面または下面のいずれか、または両方に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記基板は、該基板と接触し、摩擦によって該基板を略水平に回転保持する基板保持部により保持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 10】

更に前記基板保持部に付着した流体を吸引する保持部吸引部を有することを特徴とする請求項 9 に記載の基板処理装置。

【請求項 11】

更に前記基板保持部に流体を供給する保持部洗浄部を有することを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の基板処理装置。

【請求項 12】

更に基板の周縁部付近に配置し、前記基板に付着した流体を吸引する周縁部吸引口を有することを特徴とする請求項 9 乃至 11 に記載の基板処理装置。

【請求項 13】

前記流体供給口と前記流体吸引口の両方を備える洗浄部を有し、該洗浄部の第一部分に前記流体供給口と流体吸引口とが直線状に交互に開口していることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 14】

前記洗浄部の前記第一部分とは異なる第二部分に、他の処理流体の供給口及び流体吸引口的一方または両方が直線状に整列して開口していることを特徴とする請求項 13 に記載の基板処理装置。

【請求項 15】

前記洗浄部の使用する前記部分の切替機構を設けたことを特徴とする請求項 14 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 6】

前記液体供給口から供給する流体の流量を調整する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 7】

前記流体供給口は複数であって、各流体供給口から供給する流量をそれぞれ制御し、基板の中心付近から周縁方向に向かって前記処理流体の供給流量が増加するように制御する流量調整手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 8】

前記流体供給口は複数であって、該流体供給口の少なくとも 1 つの流量をモニタリングする機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 1 7 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 9】

前記流体の加温または冷却の両方またはいずれかを行う温度制御部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 0】

前記流体供給口と前記流体吸引口との往復運動の周期を、前記基板の回転周期より大きくすることを特徴とする請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 1】

前記流体供給口と前記流体吸引口との往復運動の際、移動端での停止時間が 0. 5 秒以内であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 0 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 2】

前記流体供給口と前記流体吸引口との移動範囲は、基板の中心及び端部を含まない基板の径方向の範囲内とすることを特徴とする請求項 1 乃至 2 1 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 3】

基板の上面または下面において、前記基板の周縁部の洗浄を行う手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 2 2 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 4】

更に、基板の上面または下面のいずれかまたは両方に、不活性の気体または低湿度の気体を供給する気体供給口を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 2 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 5】

前記吸引口から吸引した流体を回収し、再使用する手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 2 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 6】

回収した流体を再生する手段を更に備えたことを特徴とする請求項 2 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 7】

回収または再生した流体の濃度または含有不純物の濃度のいずれかまたは両方をモニタリングすることを特徴とする請求項 2 5 または 2 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 8】

回転する基板に近接して、流体供給口と流体吸引口を離間して、それぞれ 1 つ以上配置し、前記流体供給口から処理流体を前記基板に供給すると共に前記基板に付着した前記処理流体を前記流体吸引口から吸引することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2 9】

前記流体供給口は複数であって、各流体供給口から供給する流量をそれぞれ制御し、基板の中心付近から周縁方向に向かって前記処理流体の供給流量が増加するように制御することを特徴とする請求項 2 8 に記載の基板処理方法。

【請求項 3 0】

前記流体供給口と前記流体吸引口とを前記基板の半径方向に沿って往復運動させ、その

往復運動の周期を、前記基板の回転周期より大きくすることを特徴とする請求項 2 8 または 2 9 に記載の基板処理方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体や液晶基板等の基板を回転させながら、薬液処理、洗浄処理、乾燥を行う基板処理装置および基板処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体デバイスの製造工程等においては、半導体基板の大口径化に伴い、ウェット処理においても枚葉処理装置を使用する工程が増加している。ウェット枚葉処理装置として、半導体基板の洗浄装置又は乾燥装置では、スピン型処理装置が広く知られている（例えば特許文献1，2参照）。

上記スピン型処理装置は、高速で回転している基板上に薬液を供給し基板を洗浄処理した後、超純水のような洗浄液で薬液を洗い流し、その後さらに高速で基板を回転させ洗浄液を吹き飛ばし基板を乾燥させる。

【0003】

【特許文献1】 特開2002-52370号公報

【特許文献2】 特開2003-163195号公報

【0004】

しかしながら、従来の上記基板処理装置においては、特に洗浄装置では、基板からの液の飛散が非常に多い、液の飛散により基板の逆汚染が発生する、また流体（液）の使用量が多い等の問題があった。また、従来のスピン型の洗浄装置では、基板の中央等一箇所に流体（液）を供給し、回転によって基板全体に流体（液）を広げることによるもので、基板面内の処理の均一性にも問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、基板から流体（液）の飛散を抑制することができ、流体（液）の使用量を削減することができ、また基板の面内における処理の均一性を向上することができる基板処理装置および方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、回転する基板に近接して、流体供給口と流体吸引口を離間して、それぞれ1つ以上配置し、前記流体供給口から処理流体（液）を前記基板に供給すると共に、前記基板に付着した前記処理流体（液）を前記流体吸引口から吸引することを特徴とする。これにより、処理流体（液）の供給（静置）と吸引を繰り返すことで、処理流体（液）の飛散を抑制し、使用量を削減することができ、また処理の均一性を向上することができる。

【0007】

請求項2記載の発明は、前記流体（液）が液体であることを特徴とする。

請求項3記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口は基板の径方向に往復運動することを特徴とする。

請求項4記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口とを、交互に配置したことを特徴とする。

【0008】

請求項5記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口の少なくとも一方を、直線状に配置したことを特徴とする。

請求項6記載の発明は、前記流体供給口は複数であり、基板面との距離が一定であることを特徴とする。

請求項 7 記載の発明は、前記流体吸引口は複数であり、基板面との距離が一定であることを特徴とする。

【0009】

請求項 8 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口の少なくとも一方が、前記基板の上面または下面のいずれか、または両方に配置されていることを特徴とする。

請求項 9 記載の発明は、前記基板は、該基板と接触し、摩擦によって該基板を略水平に回転保持する基板保持部により保持されていることを特徴とする。

請求項 10 記載の発明は、更に前記基板保持部に付着した流体（液）体を吸引する保持部吸引部を有することを特徴とする。

【0010】

請求項 11 記載の発明は、更に前記基板保持部に流体（液）を供給する保持部洗浄部を有することを特徴とする。

請求項 12 記載の発明は、更に基板の周縁部付近に配置し、前記基板に付着した流体（液）を吸引する周縁部吸引口を有することを特徴とする。

請求項 13 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口の両方を備える洗浄部を有し、該洗浄部の第一部分に前記流体供給口と流体吸引口とが直線状に交互に開口していることを特徴とする。

【0011】

請求項 14 記載の発明は、前記洗浄部の前記第一部分とは異なる第二部分に、他の処理流体（液）の供給口及び流体（液）吸引口的一方または両方が直線状に整列して開口していることを特徴とする。

請求項 15 記載の発明は、前記洗浄部の使用する前記部分の切替機構を設けたことを特徴とする。

請求項 16 記載の発明は、前記液供給口から供給する流体（液）の流量を調整する手段を有することを特徴とする。

【0012】

請求項 17 記載の発明は、前記流体供給口は複数であって、各流体供給口から供給する流量をそれぞれ制御し、基板の中心付近から周縁方向に向かって前記処理流体（液）の供給流量が増加するように制御する流量調整手段を備えたことを特徴とする。

請求項 18 記載の発明は、前記流体供給口は複数であって、該流体供給口の少なくとも 1 つの流量をモニタリングする機能を有することを特徴とする。

請求項 19 記載の発明は、前記流体（液）の加温または冷却の両方またはいずれかを行う温度制御部を備えることを特徴とする。

【0013】

請求項 20 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口との往復運動の周期を、前記基板の回転周期より大きくすることを特徴とする。

請求項 21 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口との往復運動の際、移動端での停止時間が 0.5 秒以内であることを特徴とする。

請求項 22 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口との移動範囲は、基板の中心及び端部を含まない基板の径方向の範囲内とすることを特徴とする。

【0014】

請求項 23 記載の発明は、基板の上面または下面において、前記基板の周縁部の洗浄を行う手段を更に備えたことを特徴とする。

請求項 24 記載の発明は、更に、基板の上面または下面のいずれかまたは両方に、不活性の気体または低湿度の気体を供給する気体供給口を備えることを特徴とする。

請求項 25 記載の発明は、前記吸引口から吸引した流体（液）を回収し、再使用する手段を更に備えたことを特徴とする。

【0015】

請求項 26 記載の発明は、回収した流体（液）を再生する手段を更に備えたことを特徴とする。

請求項 27 記載の発明は、回収または再生した流体（液）の濃度または含有不純物の濃度のいずれかまたは両方をモニタリングすることを特徴とする。

【0016】

請求項 28 記載の発明は、回転する基板に近接して、流体供給口と流体吸引口を離間して、それぞれ 1 つ以上配置し、前記流体供給口から処理流体（液）を前記基板に供給すると共に前記基板に付着した前記処理流体（液）を前記流体吸引口から吸引することを特徴とする。

請求項 29 記載の発明は、前記流体供給口は複数であって、各流体供給口から供給する流量をそれぞれ制御し、基板の中心付近から周縁方向に向かって前記処理流体（液）の供給流量が増加するように制御することを特徴とする。

請求項 30 記載の発明は、前記流体供給口と前記流体吸引口とを前記基板の半径方向に沿って往復運動させ、その往復運動の周期を、前記基板の回転周期より大きくすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、基板面内の処理の均一性を向上し、更に流体（液）使用量を削減することができ、また、処理流体（液）の飛散を抑制することができる。総じて本発明によれば、処理流体（液）の使用量を削減することで省資源化しつつ、処理の均一性が向上し、製品歩留まりの向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図 1 は、本発明の実施形態の基板処理装置の概略的な構成例を示す。この基板処理装置 1 では、チャンバ 10 内に処理対象の半導体ウエハ等の基板 W がローラからなる基板保持部 11（11a, 11b, 11c, 11d）により回転保持されている。基板保持部 11a, 11b, 11c, 11d にはそれぞれ保持部吸引ノズル 24（24a, 24b, 24c, 24d）、保持部洗浄ノズル 26（26a, 26b, 26c, 26d）が近接して設置されている。保持部吸引ノズル 24a, 24b, 24c, 24d、保持部洗浄ノズル 26a, 26b, 26c, 26d は、それぞれ保持部吸引部・洗浄部支持部 28a, 28b, 28c, 28d によって支持されている。各保持部吸引ノズルは調整部 24'（24'a, 24'b, 24'c, 24'd）によって、また、各保持部洗浄ノズルは調整部 26'（26'a, 26'b, 26'c, 26'd）によって基板保持部 11 とのクリアランス調整が可能である。基板 W の上面側または下面側には多数の流体供給口と流体吸引口を配置した洗浄ノズル（洗浄部）12, 15 が備えられ、この洗浄ノズル 12, 15 は基板 W の半径方向に移動可能となっている。

【0019】

また、基板 W の上面側または下面側には、N₂ ガス等の不活性の気体または湿度 10% 以下の乾燥空気等の乾燥用気体を供給する気体供給ノズル 13, 14 を備えている。気体供給ノズル 13, 14 には、それぞれ気体供給口 17, 18 が設置されている。これらの気体供給ノズル 13, 14 は、それぞれ支点 C を中心として図中一点鎖線で示すように基板の略半径方向に対して揺動可能となっている。また、基板 W の周縁部から流体（液）を吸引するベベル吸引ノズル 16 を備えている。なお、基板保持部は図中では 4 つとしたが、3 つ以上であれば特に限定されない。ここでの洗浄ノズルからの流体（液）としては、洗浄流体（液）、エッチング液、エッチングガス等が挙げられ、具体的には、フッ化水素等の腐食性ガス、フッ酸等の酸、また過酸化水素、硝酸、オゾンなどの酸化剤、アンモニア等のアルカリ、キレート剤、界面活性剤、またこれらのうちのいくつかの混合液が挙げられる。

【0020】

摩擦による保持回転機構を用いることによって、基板の上下面に動作するノズル等を設置することが非常に容易である。従来のスピンドルチャックでは、特に基板下部にチャック部等が近接して存在するため、基板の下部に洗浄ノズル 15 を基板下部に設置することは非

常に困難である。即ち、摩擦による保持回転機構を用いることによって、基板の上下面を同質に処理することが可能である。

【0021】

図2(a)、図2(b)は、基板保持部の構成例を示す。基板の基板保持部11a, 11b, 11c, 11dは、ローラ20に断面の窪んだクランプ部21を備え、そのクランプ部21で基板Wの端部と基板Wの略中心方向に向けて所定の押圧力で接触し、図示しない回転駆動手段によって全ての基板保持部11を所定の同一回転数かつ同一方向に回転させ、基板の内側に向けて基板を押し付け保持する。全ての基板保持部11の内少なくとも一つだけ回転駆動させてもよい。そして基板保持部11と基板Wの端部との摩擦によって基板Wに回転力を付与しつつ基板Wを保持する。ローラ20のクランプ部21の近傍には、処理液等の流体(液)を吸引する保持部吸引口23を備えた保持部吸引ノズル24が配置されている。ここで、保持部吸引口23はクランプ部21に例えば5mm以下に近接して配置され、クランプ部21に付着した流体(液)を吸引する。保持部吸引口23は図示しない真空源などの負圧付勢手段に連通されて洗浄液等の流体(液)を吸引する。また、クランプ部21に対して洗浄液を供給する供給口25を備えた保持部洗浄ノズル26が同様にローラ20のクランプ部21に近接して配置されている。基板保持部の吸引及び洗浄を行うことで、基板周縁部付近の流体(液)置換性の向上、流体(液)の飛散防止が図れる。また、遠心力が小さい低速回転時も、吸引により周縁部付近の残留流体(液)を排除できるため、低速回転の処理においても周縁部付近に流体(液)が溜まらず、基板面内を均一に処理することができる。

【0022】

これらの配置関係はローラ20の回転方向が図中の矢印の方向であるとする、クランプ部21と基板Wとの接触部Wcに対して回転方向の前方に保持部洗浄ノズル26が配置され、さらにその前方に保持部吸引口23を備えた保持部吸引ノズル24が配置されている。従って、接触部Wcで基板周縁部の流体(液)がローラ20のクランプ部21側に移動し、ローラ20は図中矢印で示す方向に回転し、保持部洗浄ノズル26の供給口25から供給される洗浄液により流体(液)が付着したクランプ部が洗浄される。そして、ローラ20の回転に伴い保持部吸引口23を備えた吸引ノズル24の前にそのクランプ部が到達すると、洗浄液により洗浄処理された流体(液)が吸引ノズル24により吸引される。これにより、基板周縁部に付着した流体(液)が洗浄処理された上で吸引ノズル24により吸引されるので、基板保持部11(クランプ部21)を洗浄するとともに基板周縁部からの流体(液)の飛散を抑制できる。よって、基板の逆汚染や乾燥時のウォーターマークの発生等を抑制することができる。

【0023】

図3は、図1に示す基板処理装置が基板Wの表裏面を洗浄している状態を示す。図示するように、昇降手段(不図示)により所定の高さに上面側の洗浄ノズル12が基板Wの表面側に近接して配置され、下面側の洗浄ノズル15が同様に基板Wの裏面側に近接して配置される。尚、下面側の洗浄ノズル15は、昇降手段(不図示)により所定の高さに近接して配置されている。尚、この装置においても、基板Wはローラ20によって構成される基板保持部11により回転力を付与されつつ水平に保持されている。また、上面側の気体供給ノズル13、及び下面側の気体供給ノズル14はそれぞれ退避位置にある。洗浄終了後には、上面側の洗浄ノズル12は、基板Wの半径方向の退避位置に退避し、代わりに上面側の気体供給ノズル13が移動し、乾燥気体を基板W上に供給し、乾燥工程が行われる。同様に、下面側の洗浄ノズル15も基板Wの半径方向及び下方の退避位置に退避し、代わりに下面側の気体供給ノズル14が所定位置に移動し、基板Wの下面側に気体を供給し、乾燥工程が行われる。

【0024】

この洗浄ノズル12, 15は、洗浄ノズルに流体供給口と流体吸引口を離間して、例えば直径200mmの基板を処理する場合、それぞれ約10個を交互に配置し、流体供給口から例えば洗浄液等の流体(液)を基板Wに供給すると共に、基板Wに付着した流体(液)を

流体吸引口から吸引する方式を採用している。ここで、流体供給口と流体吸引口は往復運動し、流体(液)の各々供給と吸引を行うことで、洗浄等の処理が行われ、この処理によれば基板面からの流体(液)の飛散が抑制され、処理後の基板上の流体(液)残量が極めて少なくなるといった特長がある。

【0025】

図4は、洗浄部の具体的な構成例を示す。洗浄ノズル12, 15には、それぞれノズル本体に作用面K1, K2を有し、それぞれの作用面に流体(液)の供給口27と吸引口28とが交互に且つ直線状に整列して配置されている。図4に示すように、各供給口27, 27, …は共通の供給管29に接続され、各吸引口28, 28, …は同様に共通の排液排気管30に接続されている。従って、供給管29に流体(液)を供給すると、それぞれの流体供給口を介して、供給口27から流体(液)が基板面に供給される。同様に、排液排気管30は真空源に連通し、真空吸引されているので、それぞれの吸引口28から基板面に付着した流体(液)を吸引する。

【0026】

図示の例では、1個の洗浄部に2面の供給口と吸引口の配列を備え、2種類の流体(液)の使用が可能である。従って、それぞれの洗浄部12, 15には、2本の排液排気管30, 30と2本の供給管29, 29とを備えている。そして、一対の供給管29と排液排気管30が作用面K1に開口する供給口27と吸引口28とに接続されている。そして、他の一対の供給管29と排液排気管30とがそれぞれ他の作用面K2に開口する供給口27と吸引口28とに接続されている。もちろん、供給口27と吸引口28の配置は供給口27, 供給口27, 吸引口28, 供給口27, 供給口27, 吸引口28…のように供給部、吸引部におけるそれぞれの供給口27と吸引口28の個数を1または1以上として供給部、吸引部を交互に配置してもよい。

【0027】

図示しない回転手段により洗浄ノズル12, 15をそれぞれ中心軸心O₁, O₂(図4参照)の回りに4分の1回転させて、作用面K1, K2を切り換えることができる。これにより同一の洗浄ノズル12, 15で異なる流体(液)による処理を行うことが可能である。作用面K1では洗浄薬液処理やエッチングプロセスを行い、作用面K2では、作用面K1でのプロセスに引きつづいて、純水等によりリンス処理を行い、作用面K1でのプロセスで基板に残留する流体(液)をリンス液に置き換えるようにしてもよい。尚、図示の例では、作用面K2により洗浄ノズル12, 15から処理液を供給し、基板Wの上面と下面を処理している様子を表わしている。

【0028】

図6(a)に示すとおり、各供給口及び各吸引口は、基板面と一定の距離で配置されることが好ましい。これにより、全ての供給口から基板面に同一の距離で流体(液)を供給でき、均一に処理することが可能である。また、全ての吸引口において基板面に同一の距離から吸引することができ、基板に対する吸引力を全ての吸引口で偏りなく一定に保つことができる。

【0029】

供給口27の先端の基板面からの距離は、好ましくは2mm以下、更に好ましくは0.5mm以下に近接して等距離となるように配置することが好ましい。吸引口28の先端の基板面からの距離は、同じく好ましくは2mm以下、更に好ましくは0.5mm以下に近接して等距離となるように配置することが好ましい。このとき、供給口27と吸引口28の距離は等しくなくてもよい。尚、近接して配置することによって、基板に供給した流体(液)が基板に対して相対的に静止した状態(静置)で行うことができ、更に吸引の効率も向上する。各供給口から供給する流体(液)の流量は、1つの供給口につき1~30mL/minが好ましく、特に薬液を供給して基板表面と反応させるためには、1~10mL/min、更に好ましくは1~5mL/min程度である。例えば、直径200mmのウエハの場合、片面を洗浄するのに使用する流体(液)の流量は30mL/min程度である。また、供給する流量が非常に少ないため、処理中の流体(液)の飛散が極めて少ない。更

に、基板面からの流体（液）の飛散が抑制され、処理後の基板上の液残量が極めて少なくなるという特長がある。尚、供給口から基板上に供給した流体（液）が直接吸引口から吸引されることがないように、供給口 27 と吸引口 28 は離間して、段差 d 及び間隔 s （図 6（a）参照）を付けることが好ましい。 d 及び s は、少なくとも 1 mm 以上が好ましい。

【0030】

この洗浄ノズル 12, 15 は、それぞれ洗浄対象の基板の半径方向に沿って図 5 に矢印で示すように往復運動可能となっている。洗浄ノズルの配置方向と、ノズルの往復運動は、必ずしも同一直線状でなくてもよい。従って、図 6（a）に示すように、この洗浄ノズルでは基板 W に近接した流体（液）の供給口 27 から基板 W に流体（液）を供給（静置）すると共に、ある時間後に基板 W に残留した余剰の流体（液）を供給口 27 と離間して配置した吸引口 28 から吸引除去するものである。従来の装置では、基板 W に供給した流体（液）を高速回転による遠心力で排除している。しかしながら、この洗浄部では、基板 W への流体（液）の供給は、基板上で流体（液）が相対運動しない静置状態で、供給した流体（液）は基板上に一定時間以上残留して基板表面と十分に反応させてから、離間した吸引口が上述した洗浄ノズルの半径方向の往復運動により移動し、その吸引口から基板表面と反応した後の流体（液）を吸引するようにしている。言いかえると、複数の供給口の基板半径方向往復移動と基板の回転により流体（液）を基板の表面全体に所定の略均一な厚さの薄膜状に塗布、または印刷するような方法で供給することが望ましく、流体（液）の供給流速を低くすることが好ましい。即ち、流体（液）の供給流速は好ましくは 5 m/s 以下、更に好ましくは 1 m/s 以下である。また、基板 W の回転速度は、 500 min^{-1} 以下、特に 100 min^{-1} 以下が好ましい。

【0031】

この流体（液）の供給と吸引を組み合わせた方法によって、流体（液）の使用量は一般的な基板中央部に供給してスピン洗浄するという方式に比べ、大幅に削減可能である。また、流体（液）を基板上に供給し、その流体（液）を吸引することで、流体（液）の飛散が防止できる。また、吸引によって基板 W に残留する流体（液）の量およびその厚みは常に基板表面全体にわたって一定に保たれ、処理の安定性及び均一性が向上する。

【0032】

上述したように、この洗浄部では、流体（液）を供給したい位置に供給（静置）するので、基板 W の高速回転により流体（液）を基板全体に広げるものではなく、 100 min^{-1} 前後の低速回転での処理が好ましい。一般に基板 W の中央部に流体（液）を供給し回転によって基板 W 全体に広げる方式では、例えば 200 mm の半導体基板で 500 min^{-1} の回転速度で、少なくとも 0.5 L/min 以上の流量の流体（液）を基板の片面に供給する必要がある。上述したように、この洗浄部では流体（液）の供給（静置）と吸引を繰り返す方法であるので、 30 mL/min 前後の流体（液）の流量で十分な基板の洗浄が可能となる。

【0033】

供給口と吸引口との基板の半径方向に沿った往復運動の周期は、基板の回転周期より大きくすることが必要である。仮に基板 W の回転周期と洗浄部の往復運動の周期が同じであるとすると、常に基板上の一定の位置で流体（液）の供給及び吸引が行われるため、処理が不均一になる。これに対して、基板の回転周期に対して洗浄部の往復運動の周期を長くすると、例えば、供給口と吸引口とを備えた洗浄部の一往復に対して基板が数回転すると、基板上への流体（液）の供給及び吸引は渦巻き状に行われる（図 6（b），（d）参照）。また、基板の回転周期に対して洗浄部の往復運動の周期を短くすると、基板上での流体の軌跡は、非常に複雑になる。（図 6（c）参照）。このため、流体（液）の供給後ある程度の時間をおいて吸引されるため、流体（液）の反応に十分な時間が与えられ、均一な処理が可能である。

【0034】

また、供給口と吸引口との往復運動の際、移動端での停止時間が 0.5 秒以内であることが好ましい。洗浄部の往復運動の際、反転時に停止する時間は同じ位置に液を供給する

ことになるので、なるべく短いことが好ましい。例えば、一往復が5秒であるとする、移動端での停止時間は0.5秒以内、更に好ましくは0.1秒以内である。

【0035】

また、図5のとおり、洗浄部の供給口と吸引口との移動範囲は、基板の中心及び端部を含まない基板の半径方向の範囲内とすることが好ましい。基板の中央に流体(液)の供給口を移動すると、中央の流体(液)の供給量が他に比べて多くなり、好ましいことではない。このため、供給口の移動範囲は基板の中心点を含まないで、中心点付近に接するように位置することが好ましい。また、基板の端部に流体(液)を供給すると、基板外に流体(液)が飛散する可能性があるため、供給口の移動範囲を制限することが必要である。

【0036】

尚、図4に示す洗浄部(洗浄ノズル)は、流体(液)の供給口と吸引口とが一定間隔で且つ直線状で配置されているが、必ずしも一定間隔で交互に直線状に配置しなくても上記洗浄機能を達成できることは勿論である。また、この実施形態では洗浄部に2つの作用面を備え、それぞれに流体(液)の供給口と吸引口とを配置したが、流体(液)の供給口と吸引口とを一面に配置し、他の一面に他の流体(液)の供給口のみを配置するようにしてもよい。また、二面に限らず、三面、さらに四面以上に流体(液)の供給口及び吸引口を配置するようにしてもよい。更には、洗浄部12、15はその断面が多角形であっても、円形であっても、2つ以上の作用ノズル群を有する構造でもよい。また、図4に示すように多角形と円形を組み合わせた断面とすることができる。

【0037】

図4に示すように、流体(液)の供給口27、27、…は複数であって、各供給口から供給する流体(液)の流量をそれぞれ制御し、基板の中心付近から周縁部に向かって洗浄用流体(液)の供給流量が増加するようにノズル開口径を調整しておくことが好ましい。この洗浄部は、回転する基板に近接して流体(液)を供給していくものであるもので、基板の外周側に行くに従って、単位時間当たりの供給対象表面積が広がることになる。このため、外周側に行くに従って各供給口から供給する流体(液)の流量を対象面積に対応して増大していくことが必要であり、基板面の全面にわたっての流体(液)の均一な供給を行うことができる。

【0038】

また、複数の供給口の少なくとも1つの流体(液)の流量をモニタリングする手段を備えることが好ましい。例えば、流体(液)の供給圧力を検出することで、供給口の開口径または大きさから各供給口の流体(液)の供給流量・流速を算定することができる。さらに、所定の供給流量、流速となるように供給圧力を制御することにより、洗浄液等の流体(液)の流量精度を高めることができ、精密な洗浄が可能となる。また、流体(液)の加温または冷却の両方またはいずれかを行う温度制御手段を備えることが好ましい。流体(液)の基板処理性能は温度に依存する場合があります、このような場合には流体(液)の好適な温度に調整できることが好ましい。温度制御手段としては、流体(液)の供給配管にヒータあるいは冷却部を備えることで実現することができる。一方、各吸引口28もコンダクタンスを調整自在な構成(供給口形状および大きさ)としており、各吸引口28は所定の吸入圧力に調整した同一のまたは各吸引口28毎に別々の真空源により処理流体(液)を吸引するが、各吸引口28からの処理流体(液)の吸引流量・流速も、供給口開口径を任意に設定することで個々に変更できる。吸引口28の開口径を一度設定した場合、真空源の吸引強度を変えることにより吸引流量・流速を変更できる。基板Wの各半径位置における供給(静置)流量よりも吸引流量が過剰とならないようにすることが、および基板Wの外周に向かうほど各吸引口28からの吸引流量を等しくするか、低下させるようにすることが、(言い換えると、基板の表面全体に処理液が均一の厚さに常に堆積させ、かつ基板の表面のあらゆる箇所で均一な速度で処理液が静置・吸引により置換させることが、)基板の表面全体を均一に処理する上で好ましい。

【0039】

また、被処理基板(ウエハ)の種類や、基板の表面に形成される膜の種類に応じて上述

の基板回転速度、洗浄部 12, 15 の基板面との距離、洗浄部 12, 15 の往復運動の周期、平均速度、最大速度、供給する流体（液）の供給圧力や温度、真空源の真空強度や流体（液）の種類等の処理条件を設定して被処理基板の処理中に各処理条件に対応する実測値をモニターし、各処理条件の所定の設定データとその実測値を比較し、その所定の設定データを維持するように基板の処理工程を制御する手段を備えてもよい。

【0040】

また、基板の下面を処理する洗浄部 15 を配置した基板処理装置において、ベベル洗浄手段を設けてもよい。これにより、基板のベベル部処理と同時に基板の裏面の洗浄またはエッチングが可能である。もしくは、基板の上面に洗浄部 12 を配置し、下面の周縁部を処理するベベル洗浄手段を設けてもよい。

【0041】

また、吸引口から吸引した流体（液）を回収し、再使用する手段を更に備えることが好ましい。例えば、使用済み流体（液）を回収タンクに回収し、フィルタで濾過した後に本基板処理装置の流体（液）の供給タンクに戻すようにすることが好ましい。また、回収した流体（液）を再生する手段を更に備えることが好ましい。これにより、流体（液）の再利用が図れ、さらに省資源化することができる。尚、回収または再生した流体（液）の濃度または含有不純物の濃度等をモニタリングする手段を備えることが好ましい。

【0042】

図 7 及び 8 は、本発明の他の実施形態の基板処理装置の概略構成を示し、図 9 はそのシステム構成を示す。この基板処理装置 1' では、処理対象の基板 W がローラからなる基板保持部 11a, 11b, 11c, 11d により回転しつつ保持されることや、保持吸引ノズル 24 から処理液を吸引し、保持部洗浄ノズルから洗浄液をクランプ部 21 に供給しつつ基板 W を処理することは上述の実施形態と同様である。しかしながら、この実施形態では洗浄部 15 を基板 W の下面側のみに備え、基板 W の上面側には水平・垂直方向に移動可能なパージ板 38 を備えている。パージ板 38 から図示しない中心だけに配置した開口、または同心円上かつ半径方向に均一に配置した複数の開口からは N_2 ガス等の不活性ガスが基板上に供給され、洗浄対象の基板下面側から生じる流体（液）のミストや薬液雰囲気により基板表面を汚染または変質することを防止することができる。また、この基板処理装置では、基板の周縁部（ベベル部）を洗浄するベベル洗浄ノズル 36 を備え、また洗浄液のベベル吸引ノズル 37 を備えている。従って、ベベル洗浄ノズル 36 から供給された洗浄液は基板 W が矢印方向に略一周する直前でベベル吸引ノズル 37 から吸引されて除去される。従って、この装置によれば、基板裏面側の洗浄を行うことができると共に、基板表面側のベベル部の洗浄等の処理を行うことができる。勿論、上述のノズルを用いてエッチング処理等の処理を行い、その後に洗浄処理を行うことも可能である。また、ベベル洗浄ノズル 36、ベベル吸引ノズル 37 はそれぞれ基板周縁部の処理位置を調整できるように基板 W の半径方向にモータ M により移動可能となっている。さらにベベル洗浄ノズル 36、ベベル吸引ノズル 37 を基板の中心から周縁に往復移動させて基板の表面全体を処理するようにしてもよい。尚、パージ板 38 は基板 W の外周部と、ベベル洗浄ノズル 36 およびベベル吸引ノズル 37 と干渉しないだけの基板 W の周縁部を覆わない略円形状としている。

【0043】

この基板処理装置 1' においては、図 9 に示すように、薬液圧送槽 31 から洗浄部 15 に薬液が供給され、洗浄部 15 の供給口から基板 W の面上に薬液が供給される。洗浄部 15 は、モータ M により図中の水平方向に往復運動し、基板上に供給された薬液を吸引口から回収する。吸引口から回収された薬液は一旦回収槽（気液分離槽）32 に送られ、ここで気液分離され、さらに循環槽 33 に送られる。

【0044】

循環槽 33 に貯えられた使用済みの薬液はポンプ P により加圧され、フィルタ 34 により濾過され、温調器 35 により温度が調整された後に再使用可能な薬液として薬液圧送槽 31 に戻される。このようにして薬液の循環再利用が可能であり、これにより薬液の省資

源化が図れる。尚、ベベル洗浄ノズル 36 から基板のベベル部に供給される薬液もベベル吸引ノズル 37 により吸引され、同様に再利用することが可能である。尚、ここでは図示しないが、循環槽 33 に戻った使用済みの薬液を再生する手段を備えることで、使用済み薬液の再生再利用も可能である。

【0045】

図 10 は、本実施の形態に係る基板処理装置 1 または 1' を備えた、基板処理ユニット 71 の概略平面図である。同図に示すように、基板処理ユニット 71 は、複数のウエハ W が収納される 2 基のウエハカセット 81A、81B と、ウエハ W をめっき処理する基板めっき装置 84 と、ウエハ W をエッチング処理する基板エッチング装置 82 と、エッチング処理の終了したウエハ W を洗浄・乾燥する上述した基板処理装置 1 または 1' とを備えている。また、基板処理ユニット 71 は、上述した各装置間でウエハ W を搬送するための第 1 搬送ロボット 85A および第 2 搬送ロボット 85B と、これらの搬送ロボット 85A、85B 間でウエハ W を受け渡すために一時的にウエハ W 2 枚を上下二段に離間して仮置きする搬送バッファステージ 86 とを備えている。基板処理ユニット 71 は、基板処理装置 1 または 1' のみならず、基板めっき装置 84 と基板エッチング装置 82 も一枚毎に処理を行なう枚葉処理装置で構成されている。

【0046】

各ウエハカセット 81A、81B には、ウエハ W を収納する収納棚（不図示）が複数段設けられており、各収納棚には 1 枚ずつ処理対象となるウエハ W が収納されている。ウエハカセット 81A、81B に収納されたウエハ W は、第 1 搬送ロボット 85A により取り出され、搬送バッファステージ 86 を介して第 2 搬送ロボット 85B に受け渡される。第 2 搬送ロボット 85B に受け渡されたウエハ W は、まず、基板めっき装置 84 に搬送され、この基板めっき装置 84 において、めっき処理が行われ、次に基板エッチング装置 82 に搬送され、この基板エッチング装置 82 において、エッチング処理が行われる。尚、この基板エッチング装置 82 の構成を、上述した基板処理装置 1 または 1' と同じとし、洗浄ノズル 12、15 から洗浄液の代わりにエッチング液を供給し、エッチング処理に使用してもよい。また、基板エッチング装置 82 を設けずに、基板処理装置 1 または 1' によって、エッチング処理と、洗浄処理と乾燥処理を行うようにしてもよい。

【0047】

また基板エッチング装置 82 の代わりに基板処理装置 1 または 1' を設け、2 台の基板処理装置 1 または 1' でエッチング処理と、洗浄処理と乾燥とを並行して行うようにしてもよい。この構成では一台の基板めっき装置 84 での処理時間が短い場合に、それよりも処理時間の長い基板処理装置 1 または 1' を 2 台（パラレル処理）並行することにより基板処理ユニット 71 の処理能力（スループット）を向上させることができる。

【0048】

基板エッチング装置 82 においてエッチング処理がなされた後、ウエハ W は、第 2 搬送ロボット 85B により基板処理装置 1 または 1' に搬入される。基板処理装置 1 または 1' は、ウエハ W を洗浄するための洗浄部を備えるので、上述のようにウエハ W を保持して回転させながら、洗浄ノズル 12、15 からウエハ W の上下面に処理流体（液）を供給すると共に吸引し、ウエハ W の上面と下面を洗浄する。よって、この基板処理装置 1 または 1' により、エッチング処理により生成された生成物等が洗浄され、特に表面上の微細なパーティクル、表面の凹部に入り込んだ微細なパーティクルが除去される。そして、第 1 の洗浄において、洗浄液をフッ酸等の酸性洗浄液とし、第 2 の洗浄においてアルカリ洗浄液を用いるようにしてもよい。

【0049】

そして、その後気体供給ノズルより乾燥気体を供給して、洗浄後の基板 W を乾燥する。乾燥処理が終了したウエハ W は、順次、第 2 搬送ロボット 85B、搬送バッファステージ 86 を介して第 1 搬送ロボット 85A により搬送されて、ウエハカセット 81A、81B に収納され、ここで一連のウエハ W の処理工程が終了する。このように、本実施の形態に係る基板処理装置 1 または 1' は、ウエハ W のめっき処理、エッチング処理、洗浄処理、

乾燥処理等の種々の処理工程を行う基板処理ユニット71に好適に用いることができ、特に洗浄処理工程、乾燥工程を効率よく且つ高品質で行い、作業時間を短縮するとともに製品歩留の向上に寄与することができる。尚、この基板処理ユニットでは、基板エッチング装置82、基板めっき装置84に代えて、基板周縁部のエッチングを行うベベルエッチング装置や基板周縁部の研磨を行うベベル研磨装置、めっき層等の電解研磨を行う電解研磨装置、基板の表面を化学・機械研磨するCMP装置等に置き換えてもよいことは勿論である。また、基板エッチング装置82、基板めっき装置84に代えて全て基板処理装置1または1'とし、合計3台の複数の基板処理装置1または1'により基板処理ユニット71を構成してエッチング処理及び／または洗浄処理と乾燥とを並行して行うようにしてもよい。

【0050】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことはいうまでもなく、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の実施形態の基板処理装置の平面図である。

【図2】基板保持部の周辺を示す図であり、(a)は平面図を示し、(b)は断面図を示す。

【図3】図1に示す基板処理装置の洗浄工程における洗浄部の配置を示す図である。

【図4】図3に示す洗浄部の(a)は拡大図であり、(b)は吸引口部分の断面図を示し、(c)は供給口部分の断面図を示す。

【図5】図4に示す洗浄部の往復運動を示す断面図である。

【図6】(a)は基板上への流体(液)の供給と吸引を示す図であり、(b)は流体(液)が渦巻状に供給される例を示す図であり、(c)は流体(液)が不安定に供給される例を示す図であり、(d)は供給口と吸引口と吸引口の往復運動による軌跡を示す図である。

【図7】本発明の他の実施形態の基板処理装置の要部の構成を示す平面図である。

【図8】図7の断面図である。

【図9】図7の基板処理装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図10】図1または図7に示す基板処理装置を用いた基板処理ユニットの概略平面図である。

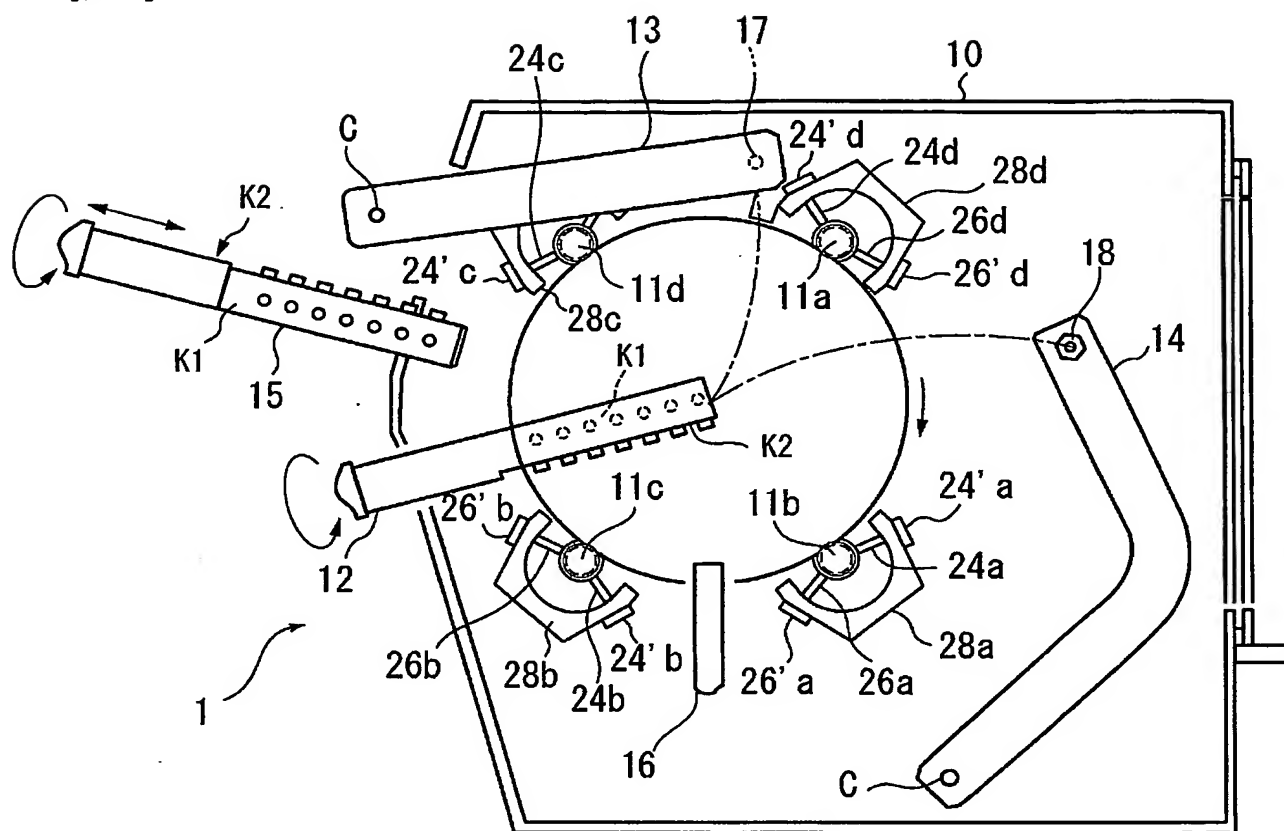
【符号の説明】

【0052】

- 1, 1' 基板処理装置
- 10 チャンバ
- 11a, 11b, 11c, 11d 基板保持部
- 12, 15 洗浄部(洗浄ノズル)
- 13, 14 気体供給ノズル
- 16 ベベル吸引ノズル
- 20 ローラ
- 21 クランプ部
- 23 保持部吸引口
- 24 保持部吸引ノズル
- 25 洗浄口
- 26 保持部洗浄ノズル
- 27 供給口
- 28 吸引口
- 29 供給管

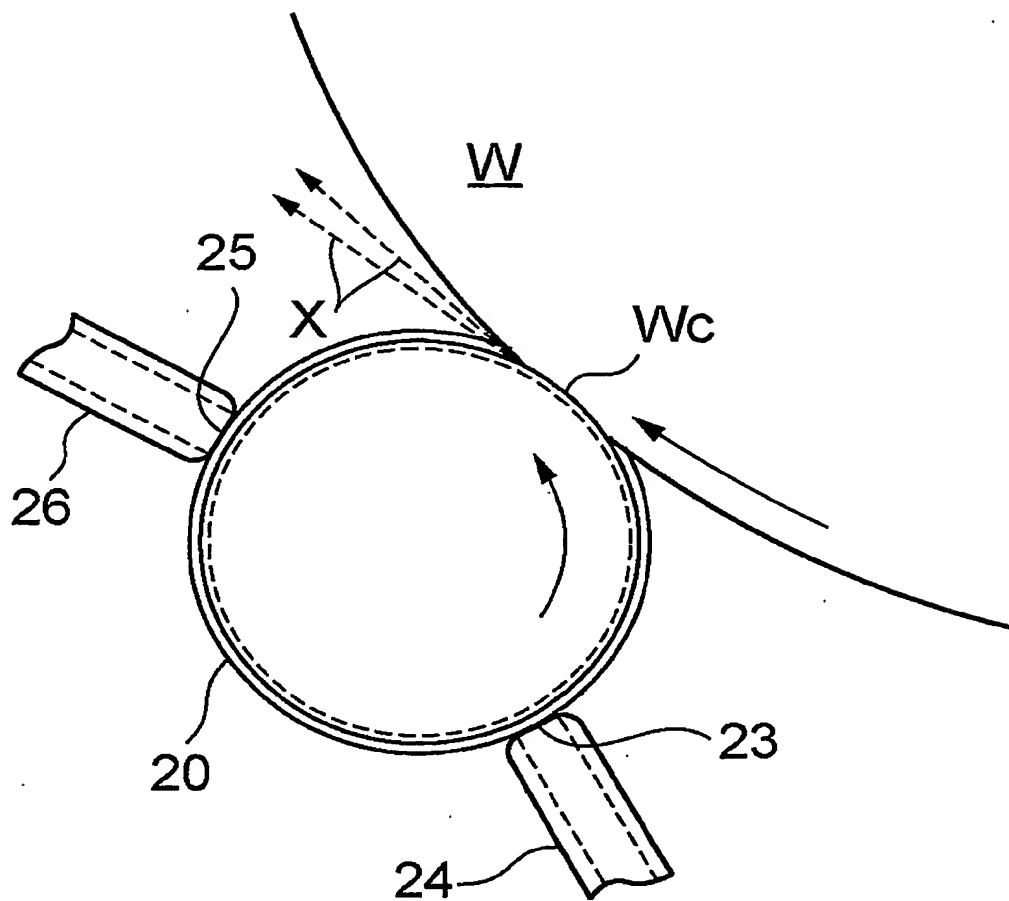
- 3 0 排液排気管
- 3 1 薬液圧送槽
- 3 2 回収槽（気液分離槽）
- 3 3 循環槽
- 3 4 フィルタ
- 3 5 温調器
- 3 6 ベベル洗浄ノズル
- 3 7 ベベル吸引ノズル
- 3 8 パージ板
- 7 1 基板処理ユニット
- 8 1 A, 8 1 B ウエハカセット
- 8 2 基板エッチング装置
- 8 4 基板めっき装置
- 8 5 A, 8 5 B 搬送ロボット

【書類名】 図面
【図 1】

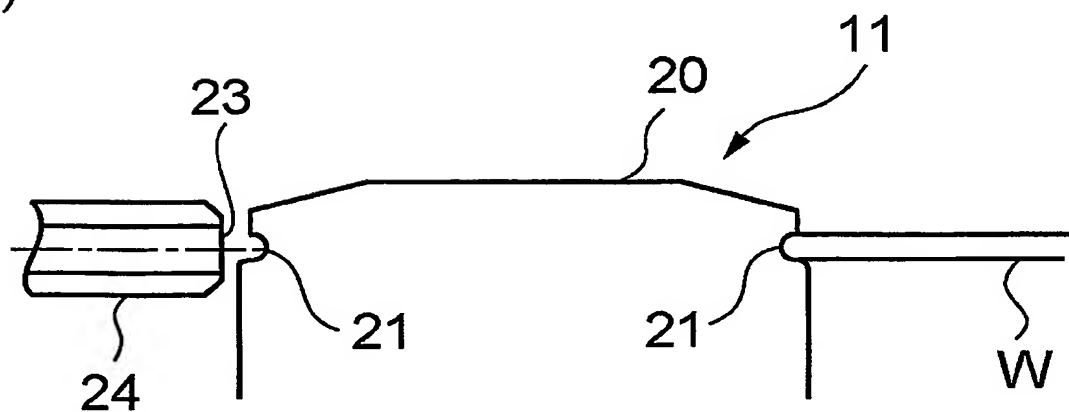


【図 2】

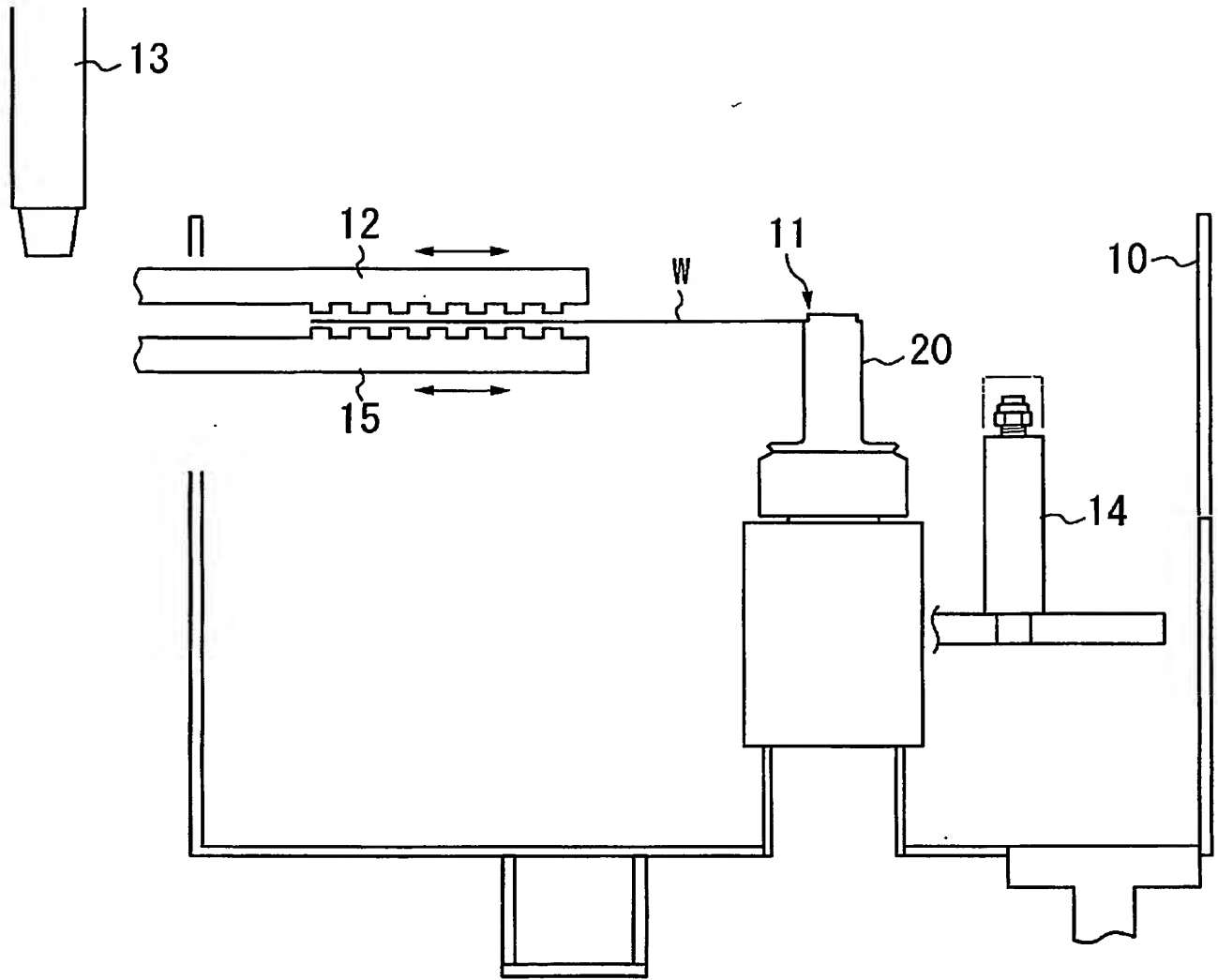
(a)



(b)

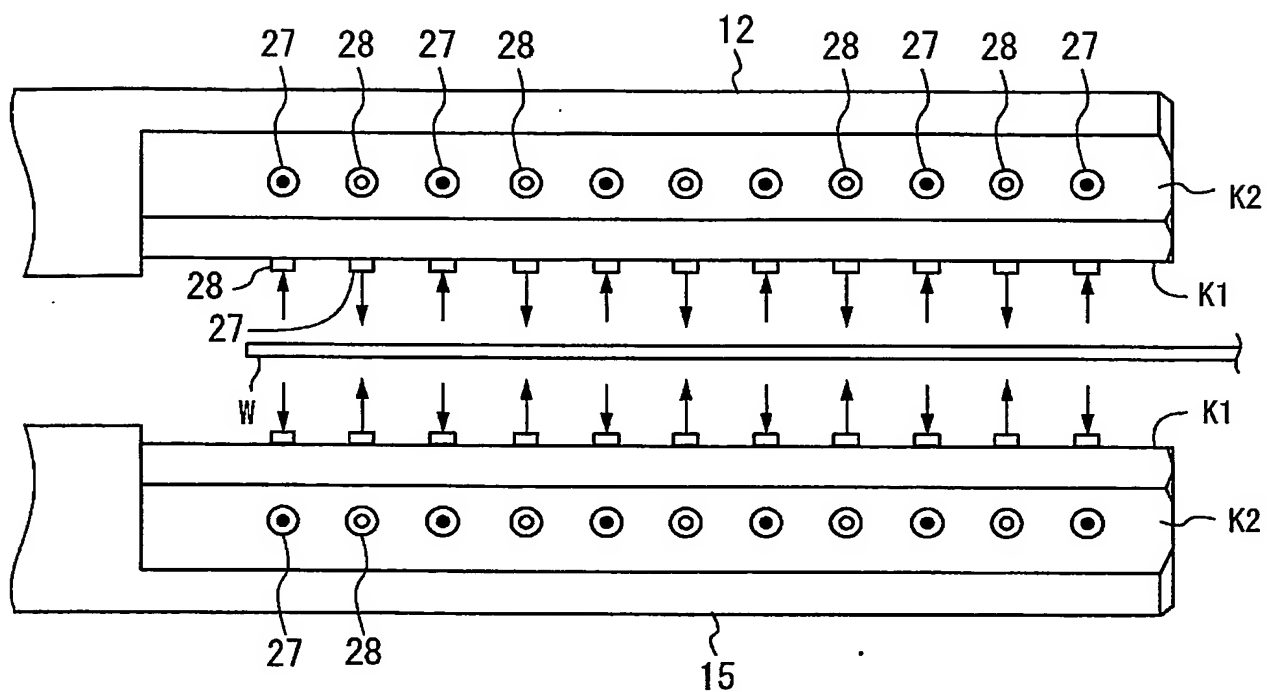


【図 3】

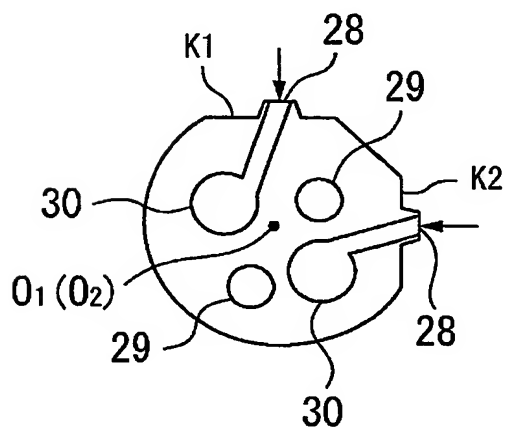


【図 4】

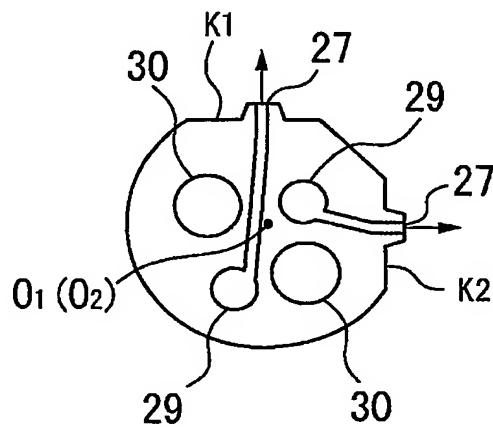
(a)



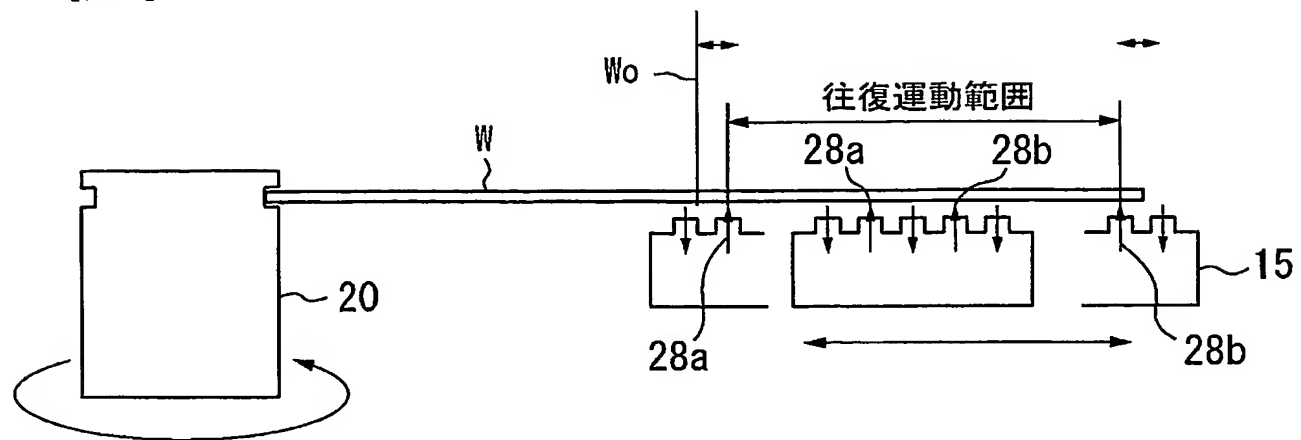
(b)



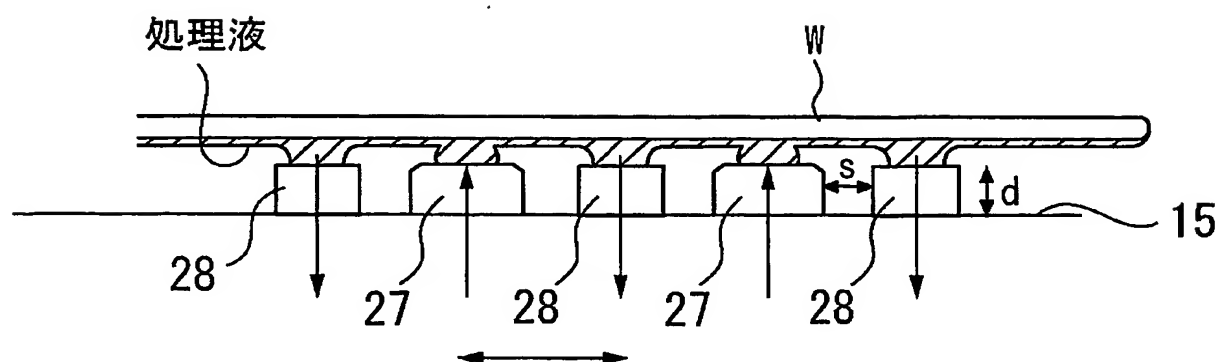
(c)



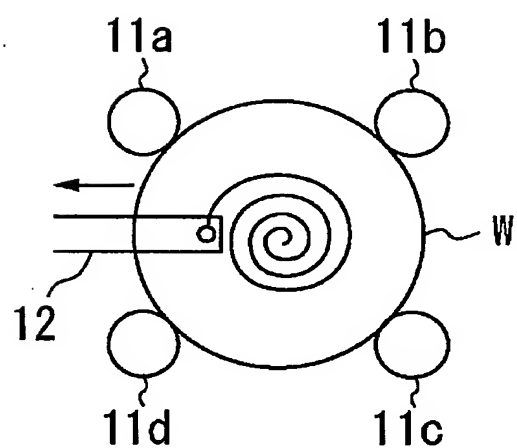
【図 5】



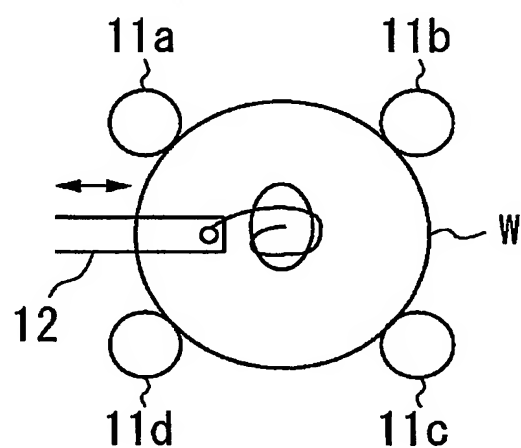
【図 6】
(a)



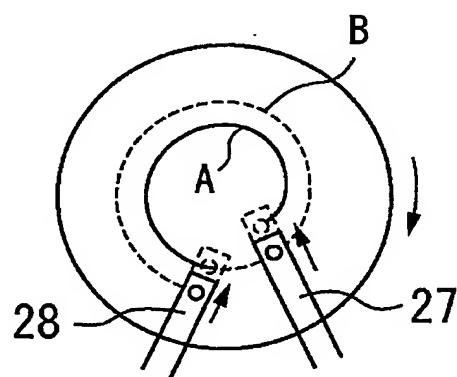
(b)



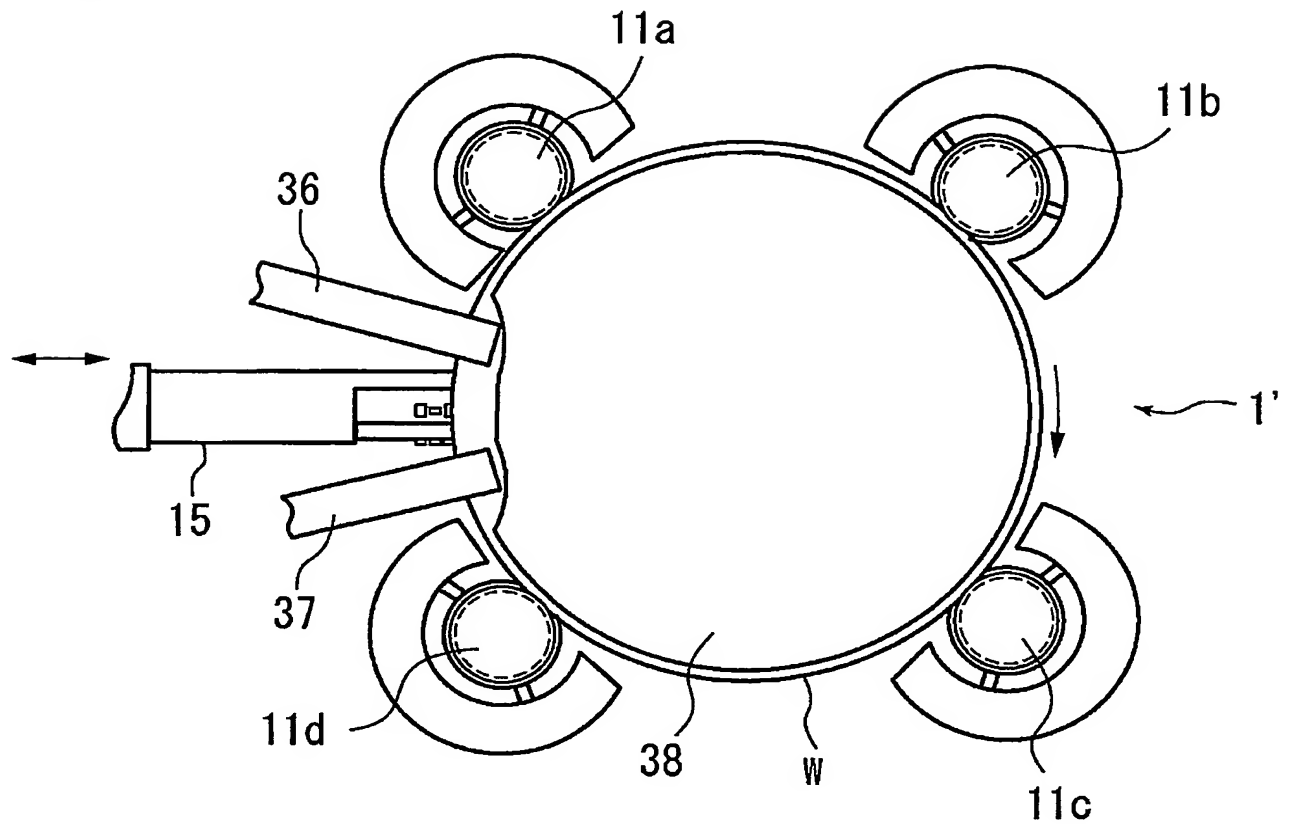
(c)



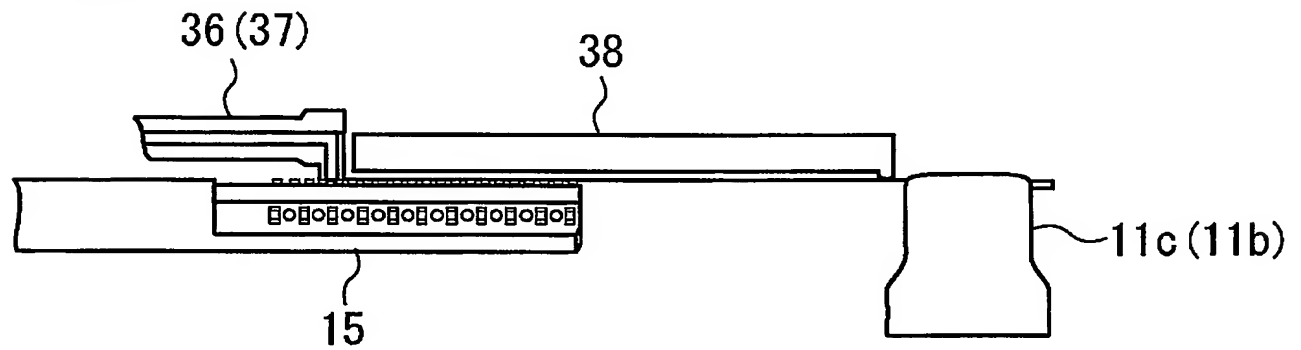
(d)



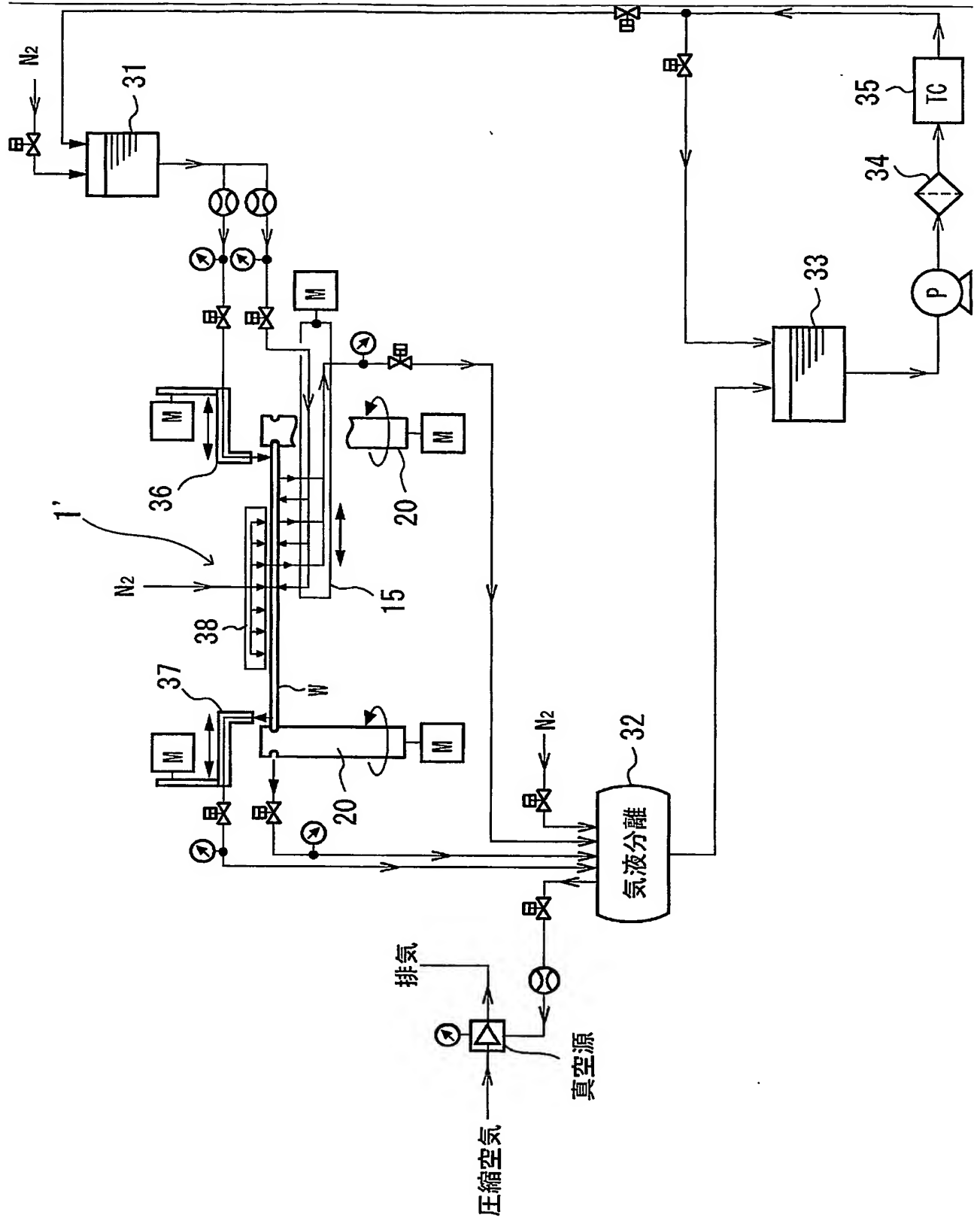
【図 7】



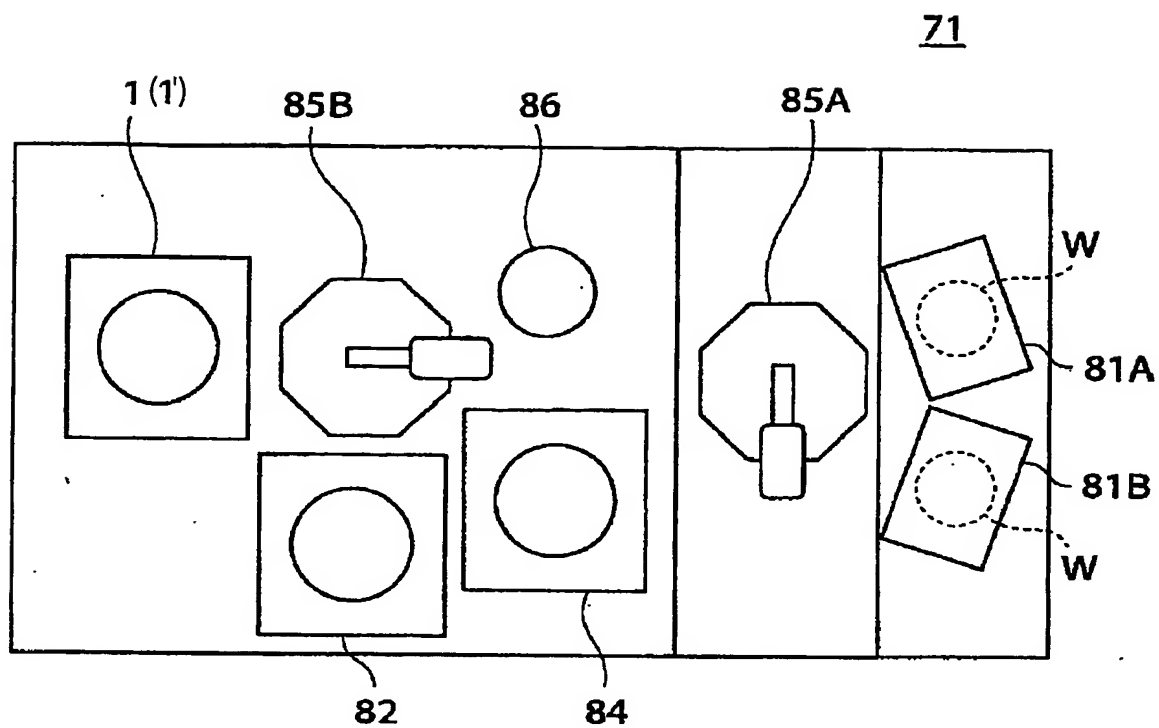
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】基板から処理流体（液）の飛散を抑制することができ、処理流体（液）の使用量を削減することができ、また基板の面内における処理の均一性を向上することができる基板処理装置および方法を提供する。

【解決手段】回転する基板Wに近接して、供給口27と吸引口28を離間して、それぞれ1つ以上配置し、供給口27から処理流体（液）を基板Wに供給すると共に、基板Wに付着した前記処理流体（液）を吸引口28から吸引する。このとき、前記流体（液）が液体であることが好ましい。また、供給口27と吸引口28は、基板Wの半径方向に往復運動する。

【選択図】図4

特願 2003-289443

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏名

株式会社荏原製作所

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.